

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3504824 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 35 04 824.7
㉔ Anmeldetag: 13. 2. 85
㉕ Offenlegungstag: 14. 8. 86

⑤① Int. Cl. 4:
G 02 B 23/24
G 02 B 23/16
A 61 B 1/00
A 61 B 1/06

Benüchtern

DE 3504824 A 1

⑦① Anmelder:
Schölly Fiberoptic GmbH, 7809 Denzlingen, DE

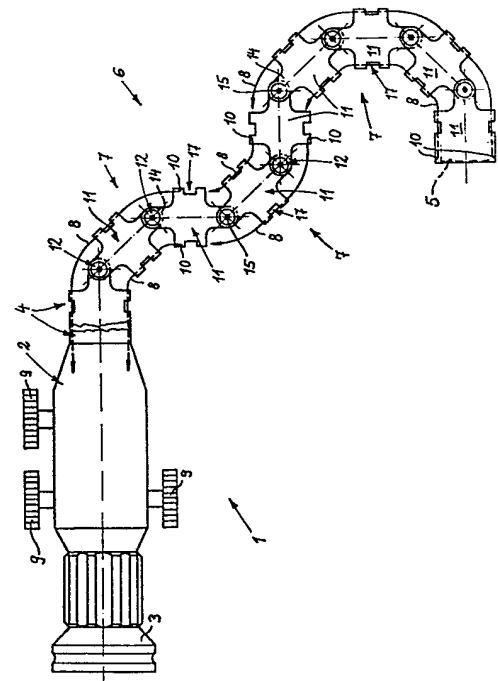
⑦④ Vertreter:
Schmitt, H., Dipl.-Ing.; Maucher, W., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 7800 Freiburg

⑦② Erfinder:
Schölly, Werner, 7809 Denzlingen, DE

⑤⑥ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:
DE-PS 30 39 551
US 40 54 128
US 37 99 151
WO 84/02 196
SU-Z: (u.Engl.Übers.) Sov.J.Opt.Technol.Bd.51, H.10,
Okt. 1984, S.617-621;

⑤④ Endoskop

Ein Endoskop (1) (Fig. 1) weist ein mit einem Okular (3) versehenes Bedienteil (2) auf, an das sich ein Sondenteil (4) anschließen kann. Im Verlauf des Sondenteiles (4) können ein oder mehrere abwinkelbare Abschnitte mit Gelenkabschnitten (7) vorgesehen sein. Die Gelenkabschnitte (7) weisen Gelenkglieder (11) auf, die über scharnierartige Schwenkgelenke (12) miteinander verbunden sind. Die Gelenkabschnitte (7) sind mittels Bowdenzügen (8) verschwenkbar, die jeweils am Endglied eines zu verstellenden Gelenkabschnittes bei Befestigungsstellen (10) angreifen. Durch die vorgesehenen Schwenkgelenke (12) ist eine exakte Positionierübertragung möglich, da unerwünschte Verdrehungen oder Verwindungen und auch Längenänderungen im Bereich der Gelenkabschnitte vermieden werden. Außerdem ist der lichte Innenquerschnitt frei zur Aufnahme von Endoskop-Einbauteilen, so daß auch Endoskope mit sehr geringem Sondendurchmesser realisierbar sind.



DE 3504824 A 1

3504824

Gu/ws

Firma
Schölly Fiberoptic GmbH
Robert-Bosch-Straße 1-3
7809 Denzlingen

UNSERE AKTE - BITTE STETS ANGEHEN:

M 85 142

Endoskop

Ansprüche

1. Endoskop, das an einem Ende eines Sondenteiles ein Bedienteil mit einem Okular sowie ggfs. einen Anschluß für eine Lichtquelle und am anderen Ende ein Objektiv aufweist, wobei das objektivseitige Ende vorzugsweise über Züge vom Bedienteil aus mittels eines Gelenkabschnittes abwinkelbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Gelenkabschnitt (7) wenigstens ein bezüglich der Längserstreckung des Gelenkabschnittes torsionsstabiles, im wesentlichen im Wandungsbereich befindliches, scharnierartiges Schwenkgelenk (12) vorgesehen ist.
2. Endoskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkabschnitt (7) etwa hülsenförmige Gelenkglieder (11) mit an ihren Enden, insbesondere im Außenumfangsbereich befindlichen, gabelförmigen Schwenkgelenk-Anschlußstellen (13) aufweist, die vorzugsweise durch etwa flanschartige, axial orientierte, diametral gegenüberliegende Vorsprünge (14) gebildet sind, die jeweils Vorsprünge benachbarter Gelenkglieder zum Teil überdecken und daß im Überdeckungsbereich jeweils eine Gelenkverbindung mit einer Achse (15) od. dergl. vorgesehen ist.

3. Endoskop nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse (15) durch eine vorzugsweise einstückige Anformung an einem Flanschvorsprung (14) gebildet ist, die in eine Gegenlochung (16) eines Flanschvorsprungs eines benachbarten Gelenkgliedes (11) angreift.
4. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkglieder (11) an einem Ende Flanschvorsprünge (14) mit nietartigen Achsanformungen (15) und am anderen Ende Flanschvorsprünge mit Löchern (16) zur Aufnahme dieser Nietanformungen aufweisen.
5. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Löchern (16) versehenen Flanschvorsprünge (14) die mit Nietanformungen versehenen Flanschvorsprünge außenseitig übergreifen und daß die Flanschvorsprünge insbesondere radial nach innen gegenüber dem Außenamtel des Gelenkabschnittes, vorzugsweise außenseitig etwa fluchtend, versetzt angeordnet sind.
6. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen (15) der Schwenkgelenke (12) eines Gelenkgliedes (11) etwa parallel verlaufen.
7. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen (15) der Schwenkgelenke (12) eines Gelenkgliedes (11) in Umfangsrichtung zueinander verdreht, z.B. um 90° zueinander versetzt angeordnet sind.
8. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkglieder (11) seitliche, vorzugsweise innenliegende Führungen (17) für die Betätigungszüge (8) aufweisen, die vorzugsweise jeweils durch ins Innere des Gelenkgliedes (11) hineinragende, seitlich durchbrochene Einformungen der Hülsenwand (18) gebildet sind.

9. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in den Gelenkgliedern (11) Einsätze (20) mit vorzugsweise auf gegenüberliegenden Seiten befindlichen Einformungen (17a) zur Bildung von Führungen für die Züge (8) zwischen der Innenwand des Gelenkgliedes und den Einformungen des Einsatzes (20) vorgesehen sind.
10. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Verlauf des Sondenteiles (4) od.dgl. mehrere, unabhängig voneinander betätigbare Gelenkabschnitte (7) vorgesehen sind.
11. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Betätigung von Gelenkabschnitten (7) jeweils Betätigungsorgane (9) beim Bedienteil vorgesehen sind, die ggfs. mit Stellmotoren verbunden sind.
12. Endoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Gelenkabschnitt (7) Schwenkbegrenzungsanschlüsse zwischen benachbarten Gelenkgliedern od.dergl. vorgesehen sind, und daß die maximalen Auslenkwinkel der einzelnen Gelenkglieder ggfs. im Verlauf des Gelenkabschnittes unterschiedlich sind.

Firma
Schölly Fiberoptic GmbH
Robert-Bosch-Straße 1-3
7809 Denzlingen

UNSERE AKTE - BITTE STETS ANGEHEN!

M 85 142

Endoskop

Die Erfindung betrifft ein Endoskop, das an einem Ende eines Sondenteiles ein Bedienteil mit einem Okular sowie ggfs. einen Anschluß für eine Lichtquelle und am anderen Ende ein Objektiv aufweist, wobei das objektivseitige Ende vorzugsweise über Züge vom Bedienteil aus mittels eines Gelenkschnittes abwinkelbar ist.

Solche Endoskope können in starrer oder flexibler Ausführung zur Inspektion von nicht direkt einsehbaren Hohlräumen im technischen oder medizinischen Bereich eingesetzt werden.

Flexible Endoskope weisen einen flexiblen Bildleiter und in der Regel auch einen flexiblen Lichtleiter auf, die von einer äußeren Umhüllung umgeben sind. Diese besteht üblicherweise aus einem flexiblen Metallschlauch, ggfs. mit einer äußeren Umhüllung aus Metallgewebe, PVC oder Silikon. Außerdem können noch zum Absaugen oder Zuführen von Flüssigkeiten und/oder Gasen, zur Probenentnahme mittels Hilfsinstrumenten und dergleichen, Röhrchen in der Umhüllung vorgesehen sein.

Für eine Betrachtung und auch für Manipulationen in unterschiedlichen Richtungen sind Endoskope bekannt, deren objektivseitiges Ende beweglich bzw. abwinkelbar ausgebildet ist, wobei diese Bewegung vom Betrachtungsende her mittels Zügen steuerbar ist. Eine bereits bekannte Ausführungsform sieht

dazu in einem Gelenkabschnitt in axialer Richtung nebeneinander mit Abstand angeordnete Ringhülsen vor, die an radial gegenüberliegenden Seiten innen durch parallel zur Längsachse jeweils verlaufende und mit den Ringhülsen jeweils verlötete, dünne Federn miteinander verbunden sind.

Zum Führen der Züge sind gegenüberliegend innerhalb der Ringabschnitte außerdem Führungshülsen eingelötet. Bei der vorbeschriebenen Anordnung ist eine Zweifachabwinklung, also eine Bewegung in einer Ebene möglich. Bei einer vorgesehenen Bewegbarkeit in mehreren Ebenen ist ein entsprechend vielfacher Aufwand vorhanden.

Nachteilig ist dabei insbesondere auch, daß unterhalb einer bestimmten Baugröße der Endoskopsonde mit Hüllendurchmessern von z.B. 5 mm Probleme durch die dann sehr beengten Platzverhältnisse auftreten. Auch besteht dann erhöht die Gefahr, daß durch die beengten Platzverhältnisse Scheuerstellen zwischen Zügen und Fasern auftreten können, so daß Funktionsstörungen nicht auszuschließen sind. Weiterhin ist problematisch, daß die Zugfestigkeit des Gelenkabschnittes durch die Verbindung der einzelnen Glieder mittels dünner Federn sehr gering ist. Dabei wird vor allem der ggfs. beim Herausziehen der Sonde auftretende Zug auf die Bowdenzüge übertragen, die aber wegen der beengten Platzverhältnisse auch entsprechend dünn ausgebildet sind, so daß beim Herausziehen des Endoskopes diese Züge reißen können. Eine Reparatur ist dann nicht oder nur schwierig möglich. Zur Entlastung der Bowdenzüge hat man deshalb auch schon außen eine entsprechend stabile Umhüllung z. B. aus Drahtgewebe vorgesehen, die aber nur bedingt Abhilfe schaffen kann, da sie selbst auch etwas gestaucht und gezogen werden kann, so daß doch wieder die Züge im Inneren belastet werden. Außerdem nimmt mit zunehmender Stabilität dieser Außenumhüllung die Schwergängigkeit beim Abwinkeln des Endoskopes in unerwünschter Weise zu.

Durch die Federverbindung im Inneren der Ringabschnitte ist auch nur eine geringe Torsionsstabilität vorhanden, so daß

beim Manipulieren mit diesen Endoskopen unerwünschte Verdrehungen beim Positionieren auftreten können. Dabei besteht auch eine erhöhte Beschädigungsgefahr der Lötstellen und auch der Züge, wobei eine abgerissene Lötstelle zu unsauberen Abwinklungen oder auch zu Blockierungen führen kann.

Durch die Federverbindung der einzelnen Glieder im Bereich des Gelenkabschnittes können sich beim Manipulieren auch ungewollte Zwischenstellungen ergeben, da sich die Bewegungen zum Teil überlagern können. Durch die vorhandene Nachgiebigkeit des Gelenkabschnittes in Längsrichtung kann das Endoskop zum Einführen insgesamt praktisch nicht versteift werden. Außerdem tritt bei einer erwünschten Abwinklung bei Betätigung der Züge zunächst ein Stauchen des Gelenkabschnittes auf, bevor eine Auslenkung erfolgt. Dies verschlechtert wesentlich die "Feinfühligkeit" beim Manipulieren. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß ein Endoskop mit einem Gelenkabschnitt und sich daran anschließenden Fortsetzungen praktisch nicht realisierbar ist, da durch die Labilität der Zwischenglieder ein genaues Positionieren der sich daran anschließenden Fortsetzung praktisch nicht mehr möglich ist.

Bei einem starren Endoskop schließt sich der abwinkelbare Gelenkabschnitt am objektivseitigen Ende an einen starren Sondenabschnitt an.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die vorerwähnten Nachteile weitestgehend zu vermeiden und dabei insbesondere auch eine höhere Betriebssicherheit zu erreichen. Auch soll der Anwendungsbereich erheblich erweitert sein. Insbesondere soll bedarfsweise auch ein gezieltes Verformen über die gesamte Länge des Endoskopes zum Beispiel für komplizierte Zuführwege zu einer oder mehreren Inspektionsstellen möglich sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß insbesondere vorgeschlagen, daß im Gelenkabschnitt wenigstens ein bezüglich

der Längserstreckung des Gelenkabschnittes torsionsstabiles, im wesentlichen im Wandungsbereich befindliches, scharnierartiges Schwenkgelenk vorgesehen ist.

Dadurch ist u.a. eine exakte Positionierübertragung möglich, da durch Verwendung von Schwenkgelenken unerwünschte Verdrehungen od. Verwindungen und Längenänderungen im Bereich des Gelenkabschnittes vermieden werden. Außerdem bleibt der lichte Innenquerschnitt der Sondenhülle weitgehend frei zur Aufnahme der vorgesehenen Einbauteile. Dadurch ergeben sich günstigere Platzverhältnisse die auch den Bau sehr dünner Endoskopsonden ermöglichen.

Eine Ausführungsform sieht vor, daß der Gelenkabschnitt etwa hülsenförmige Gelenkglieder mit an ihren Enden, insbesondere im Außenumfangsbereich befindlichen, gabelförmigen Schwenkgelenk-Anschlußstellen aufweist, die vorzugsweise durch etwa flanschartige, axial orientierte, diametral gegenüberliegende Vorsprünge gebildet sind, die jeweils Vorsprünge benachbarter Gelenkglieder zum Teil überdecken und daß im Überdeckungsreich jeweils eine Gelenkverbindung mit einer Achse od. dergleichen vorgesehen ist.

Dadurch ist bei guter Herstellbarkeit des oder der Gelenkglieder auch der für eine Verschwenkbewegung erforderliche seitliche Freiraum vorhanden und außerdem ergibt sich bei dieser Konstruktion bei leichtgängiger Verschwenkbarkeit eine stabile Verbindung.

Zweckmäßigerweise ist die Achse durch eine vorzugsweise einstückige Anformung an einem Flanschvorsprung gebildet, die in eine Gegenlochung eines Flanschvorsprungs eines benachbarten Gelenkgliedes oder dergleichen eingreift. Dadurch kann die Montage eines Gelenkabschnittes wesentlich vereinfacht werden. Zweckmäßigerweise weisen dabei die Gelenkglieder an einem Ende Flanschvorsprünge mit nietartigen Achsanformungen und am anderen Ende Flanschvorsprünge mit Löchern zur Aufnahme dieser Nietanformungen auf. Bei der Montage des Gelenkabschnittes können hierbei die Gelenkglieder zusammengesteckt

und durch Vernieten der Achsanformungen sicher miteinander verbunden werden. Vorteilhaft ist dabei auch, daß jeweils gleiche Gelenkglieder . verwendet werden können.

Eine Ausführungsform sieht vor, daß die Achsen der Schwenkgelenke eines Gelenkgliedes etwa parallel verlaufen. Damit können Gelenkabschnitte für eine Zweifachabwinklung in einer Bewegungsebene gebildet werden.

Nach einer anderen Ausführungsform können die Achsen der Schwenkgelenke eines Gelenkgliedes in Umfangsrichtung zueinander verdreht, z.B. um 90° zueinander versetzt angeordnet sein. Dadurch besteht die Möglichkeit, Gelenkabschnitte mit Mehrfachabwinklungen zu bilden.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Gelenkglieder seitliche, vorzugsweise innenliegende Führungen für die Betätigungszüge aufweisen, die vorzugsweise jeweils durch ins Innere des Gelenkgliedes hineinragende, seitlich durchbrochene Einformungen der Hülsenwand gebildet sind. Die Herstellung der einzelnen Gelenkglieder und auch die Montage sind dadurch erheblich vereinfacht.

Vorteilhafterweise können im Verlauf des Sondenteiles oder dergleichen mehrere, unabhängig voneinander betätigbare Gelenkabschnitte vorgesehen sein. Dadurch ist gut auch eine Anpassung ein komplizierte Zuführwege zu Inspektionsstellen möglich.

Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt zum Teil stärker schematisiert:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Endoskopes mit mehreren Gelenkabschnitten,

- Fig. 2 eine halbseitig im Schnitt gehaltene Seitenansicht von miteinander verbundenen Gelenkgliedern,
- Fig. 3 eine Aufsicht des in Fig. 2 gezeigten Gelenkabschnittes, ebenfalls halbseitig im Schnitt dargestellt,
- Fig. 4 eine Querschnittsdarstellung gemäß der Schnittlinie IV-IV in Fig. 2,
- Fig. 5 eine Querschnittsdarstellung ähnlich Fig. 4, jedoch mit einem Führungseinsatz,
- Fig. 6 einen Gelenkabschnitt mit Gelenkgliedern, deren Schwenkachsen in Umfangsrichtung zueinander versetzt angeordnet sind,
- Fig. 7 ein zweifach abwinkelbares Endoskopende,
- Fig. 8 ein vierfach abwinkelbares Endoskopende,
- Fig. 9 ein Endoskop mit mehreren im Verlauf seines Sondenteiles angeordneten Gelenkabschnitten und
- Fig. 10 ein Anwendungsbeispiel für ein Endoskop mit mehreren, unabhängig voneinander betätigbaren Gelenkabschnitten.

Ein Endoskop 1 (Fig. 1) weist ein mit einem Okular 3 versehenes Bedienteil 2 auf, an das sich ein starres oder flexibles Sondenteil 4 anschließen kann. Am anderen Ende des Endokopes befindet sich ein strichliniert angedeutetes Objektiv 5, das über einen hier nicht dargestellten Bildleiter mit dem Okular in Verbindung steht. Im Ausführungsbeispiel ist der Sondenteil 4 aus Platzgründen verkürzt dargestellt. An den Sondenteil 4 kann sich ein abwinkelbarer Abschnitt 6 mit einem oder mehreren Gelenkabschnitten 7

100000

3504824

- 7 -

anschließen. In besonderen Anwendungsfällen kann sich der abwinkelbare Abschnitt 6 auch direkt an das Bedienteil 2 anschließen.

Die Gelenkabschnitte 7 sind über Bow.denzügen 8 vom Bedienteil 2 aus mittels Drehknöpfen 9 verschwenkbar. Die Bow.denzüge 8 greifen jeweils am Endglied eines zu verstellenden Gelenkabschnittes 7 bei Befestigungsstellen 10 an.

Der oder die Gelenkabschnitte 7 sind im wesentlichen durch einzelne Gelenkglieder 11 gebildet, die mittels etwa scharnierartiger Schwenkgelenke 12 miteinander verbunden sind. Durch diese Schwenkgelenke 12 ist in erwünschter Weise nur eine Bewegungsrichtung im jeweiligen Gelenk-Verbindungsbereich vorhanden, so daß unerwünschte Torsions- oder Streckbewegungen innerhalb des Gelenkabschnittes 7 vermieden werden.

Die Figuren 2 bis 4 lassen gut den Aufbau der einzelnen Gelenkglieder 11 erkennen. Diese sind etwa hülsenförmig ausgebildet und weisen an ihren Enden gabelförmige Schwenkgelenk-Anschlußstellen 13 auf, die durch etwa flanschartige, axial orientierte und diametral gegenüberliegende Vorsprünge 14 gebildet sind. Diese gabelförmigen Vorsprünge 14 benachbarter Gelenkglieder 11 überdecken sich bereichsweise und sind mittels Achsen 15 drehbar miteinander verbunden. Im Ausführungsbeispiel sind die Achsen 15 durch einstückige, nietartige Anformungen an dem Flanschvorsprung 14 gebildet, die in entsprechende Gegenlochungen 16 eines benachbarten Gelenkglied-Vorsprungen 14 eingreifen. Die nietartigen Achsvorsprünge 15 können in Abwandlung von der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform auch nach innen weisen; bevorzugt ist jedoch die dargestellte Ausführungsform mit nach außen weisenden Nietanformungen wegen der günstigeren Zugänglichkeit beim Vernieten vorgesehen. In den Figuren 2 und 4 ist auch gut erkennbar, daß die gabelförmigen Vorsprünge 14 der einzelnen Gelenkglieder 11 etwas nach innen eingezogen sind, so daß entsprechend Platz für einen Nietkopf vorhanden ist, der dadurch nicht über den äußeren Umriß der Gelenkglieder 11 vorsteht.

Die dargestellten Gelenkglieder 11 weisen an einem Ende Vorsprünge 14 mit nietartigen Achsanformungen 15 und am anderen Ende Vorsprünge 14 mit entsprechenden Löchern 16 auf, so daß für einen Gelenkabschnitt 7 mit mehreren Gelenkgliedern 11 gleich ausgebildete Gelenkglieder 11 verwendet werden können. Gemäß Fig. 2 und 3 sind die Achsen der Schwenkgelenke 12 eines Gelenkgliedes 11 etwa parallel zueinander angeordnet. Dadurch können Gelenkabschnitte 7 mit Zweifachabwinklungen gebildet werden, wie dies auch in den Figuren 1, 7, 9 und 10 gezeigt ist.

Darüber hinaus besteht aber auch die Möglichkeit, daß die Achsen der Schwenkgelenke 12 eines Gelenkgliedes 11 in Umfangsrichtung zueinander verdreht angeordnet sind. In Fig. 6 ist dazu ein Gelenkabschnitt 7 gezeigt, bei dem die Schwenkgelenkachsen 12 der einzelnen Gelenkglieder 11 abwechselnd jeweils um 90° zueinander versetzt sind. Die Enden eines solchen Gelenkabschnittes können dementsprechend vierfach abgewinkelt werden. In Fig. 8 ist ein Endoskopende für eine Vierfach-Abwinklung gezeigt, wobei die eine Schwenkebene durch die Doppelpfeile Pf 1 bei den dafür vorgesehenen Gelenken und die um 90° dazu versetzte Schwenkebene durch die Doppelpfeile Pf 2 bei den anderen Gelenken gekennzeichnet sind. Die Betätigung erfolgt über vier hier nicht gezeigte Züge.

Zur Betätigung der einzelnen Gelenkabschnitte 7 dienen die schon in Verbindung mit Fig. 1 erwähnten Bowdenzüge 8. Diese sind jeweils bei den einzelnen Gelenkgliedern 11 innenseitig geführt. Dazu dienen Einformungen 17 der Hülsenwand 18 der Gelenkglieder 11, die seitlich durch quer zur Längserstreckung der Gelenkglieder 11 verlaufende Schlitze begrenzt sind. Der dazwischen befindliche Steg bildet die etwas nach innen eingedrückte Einformung 17, zwischen der und der Innenseite der Hülsenwand 18 der Bowdenzug 8 geführt ist. Für mehrere Gelenkabschnitte 7 kann auch eine entsprechende Anzahl von Bowdenzügen parallel geführt werden. Die einstückig angeformte Führungs-Einformung 17 läßt sich bei der Herstellung des Gelenkgliedes 11 gleich miteinbringen, so daß beim Endzusammenbau schwierige Montagearbeiten vermieden werden können. Ggfs. können in besonderen Fällen bei den Einformungen 17 auch noch Führungs-Röhrchen für die Bowdenzüge vorgesehen sein.

Fig. 5 zeigt noch eine abgewandelte Ausführungsform zur Bildung von Führungskanälen 19 für die Bowdenzüge 8. In diesem Ausführungsbeispiel ist in das Gelenkglied 11 ein Einsatzröhrchen 20 vorzugsweise eingepreßt, das längsverlaufende Nuteinsparungen 17a aufweist.

Die Figuren 9 und 10 zeigen Endoskopsonden mit mehreren Gelenkabschnitten 7, die unabhängig voneinander betätigbar sind und so die Anpassung der Form der Sonde auch an komplizierte Verläufe von Zuführwegen ermöglichen. Besonders vorteilhaft ist dabei auch, daß durch die vorgesehenen Gelenkverbindungen die einzelnen Gelenkabschnitte 7 auch exakt in einer vorgegebenen Position gehalten und praktisch versteift werden können, wobei die anderen Gelenkabschnitte 7 unabhängig davon in eine gewünschte Position gebracht werden können. Insbesondere auch bei Mehrfachabwinklungen wird ein unerwünschtes Überlagern von Bewegungen weitgehend verhindert. Somit ergeben sich auch erweiterte Anwendungsmöglichkeiten bei komplizierten Zuführwegen mit mehreren Richtungsänderungen, wobei durch das "eigengeführte" Endoskop durch den Zuführkanal selbst bewirkte Umlenkungen des Endoskopsonde weitgehend vermieden werden. Dies kann insbesondere bei empfindlichen Zuführkanälen erhebliche Vorteile haben bzw. die Inspektion solcher Hohlräume überhaupt erst ermöglichen. Trotz dieser komplizierten Verformbarkeit der Endoskopsonde ist diese robust und weitgehend gegen Beschädigungen, z.B. durch Zugüberlastung und dergleichen, geschützt. Die Zugkraftübertragung erfolgt hierbei nämlich direkt über die stabilen Schwenkgelenke 12, so daß die Bowdenzüge außer den Verstellkräften zur Betätigung der Gelenkabschnitte 7, weiter keine Zugkräfte aufnehmen müssen. Da eine (Zug-)Stabilisierung der Sonde durch eine entsprechend stabile äußere Umhüllung hier nicht notwendig ist, kann eine solche entsprechend flexibel und dünnwandig ausgebildet sein, so daß die Gelenkabschnitte 7 leichtgängig bewegbar sind. Zwischen den einzelnen Gelenkabschnitten 7 können sich flexible oder starre Zwischenabschnitte 21 befinden (Fig.9). Durch die exakte Steuerbarkeit der Gelenkabschnitte 7 können die Antriebe für die Bowdenzüge 8 auch mit Stellmotoren

verbunden sein, so daß dann eine automatische, vorgegebene Verformung des Endoskopes bei Roboteranwendungen möglich ist. Dabei kann das Endoskop automatisch über komplizierte Zuführwege zu einer oder mehreren Inspektionsstellen geführt werden, wobei dann die Verformung des Endoskopes bzw. seines Sonden- teiles beim Zuführen insbesondere mikroprozessorgesteuert über die Stellmotoren erfolgen kann. Diese exakt programm- seitig vorgegebenen Verformungen der Gelenkabschnitte 7 sind erst durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Gelenkab- schnitte 7 mit den außerhalb der jeweiligen Schwenkrichtung prkatisch starren Schwenkgelenken 12 möglich.

Durch die außenliegenden Schwenkgelenke 12 ist der nutzbare lichte Innenquerschnitt der Sonde frei zur Aufnahme des Bildleiters, eines Lichtleiters sowie auch für Zuführkanäle, durch die Medium zu- oder abgeführt bzw. Manipulierinstrumente durchgeführt werden können. In Verbindung mit der jetzt vor- handenen Gelenkstabilität lassen sich gut auch Endoskope mit beweglichen Sonden herstellen, die wenige Millimeter Außen- durchmesser haben. Das Endoskop kann dann auch für sehr kleine Inspektionsöffnungen eingesetzt werden.

Im Bereich der Gelenkabschnitte 7 können zur Schwenkbegrenzung noch Anschläge zwischen den benachbarten Gelenkgliedern 11 vorgesehen sein. Dabei können im Verlauf eines Gelenkab- schnittes 7 diese Anschläge so angeordnet sein, daß sich bei maximaler Abwinklung ein vorgebbarer Kurvenverlauf des Gelenkabschnittes einstellt. Beispielsweise kann so das Maß der Abwinklung im Verlauf dieses Abschnittes zu- oder abnehmen. Insbesondere in Verbindung mit einer Roboteran- wendung lassen sich so genaue Formanpassungen des Endoskopes an den Verlauf des Inspektionskanales auch im Bereich der Gelenkabschnitte 7 vornehmen.

Erwähnt sei noch, daß die Länge und/oder die Anzahl der

Gelenkglieder 11 eines Gelenkabschnittes 7 je nach den vorhandenen Gegebenheiten hinsichtlich des Abwinkelradius oder des Abwinkelverlaufes vorgesehen sein können. Auch die Anordnung von Gelenkgliedern mit gleichen oder unterschiedlichen Gelenkorientierungsrichtungen kann in Anpassung an die Erfordernisse vorgenommen werden. Für eine z.B. Vierfachabwinklung können für die eine Bewegungsebene mehrere Gelenkglieder 11 hintereinander angeordnet sein und die Gelenkglieder für die andere Bewegungsebene schließen sich dann daran an. Andererseits können aber auch abwechselnd für die eine und die andere Bewegungsebene Gelenkglieder 11 hintereinander angeordnet sein. Wie bereits vorerwähnt, können sich zwischen den einzelnen Gelenkgliedern 11 auch Zwischenabschnitte 21 befinden.

Alle in der Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

- Zusammenfassung -

Nummer:	35 04 824
Int. Cl. 4:	G 02 B 23/24
Anmeldetag:	13. Februar 1985
Offenlegungstag:	14. August 1986

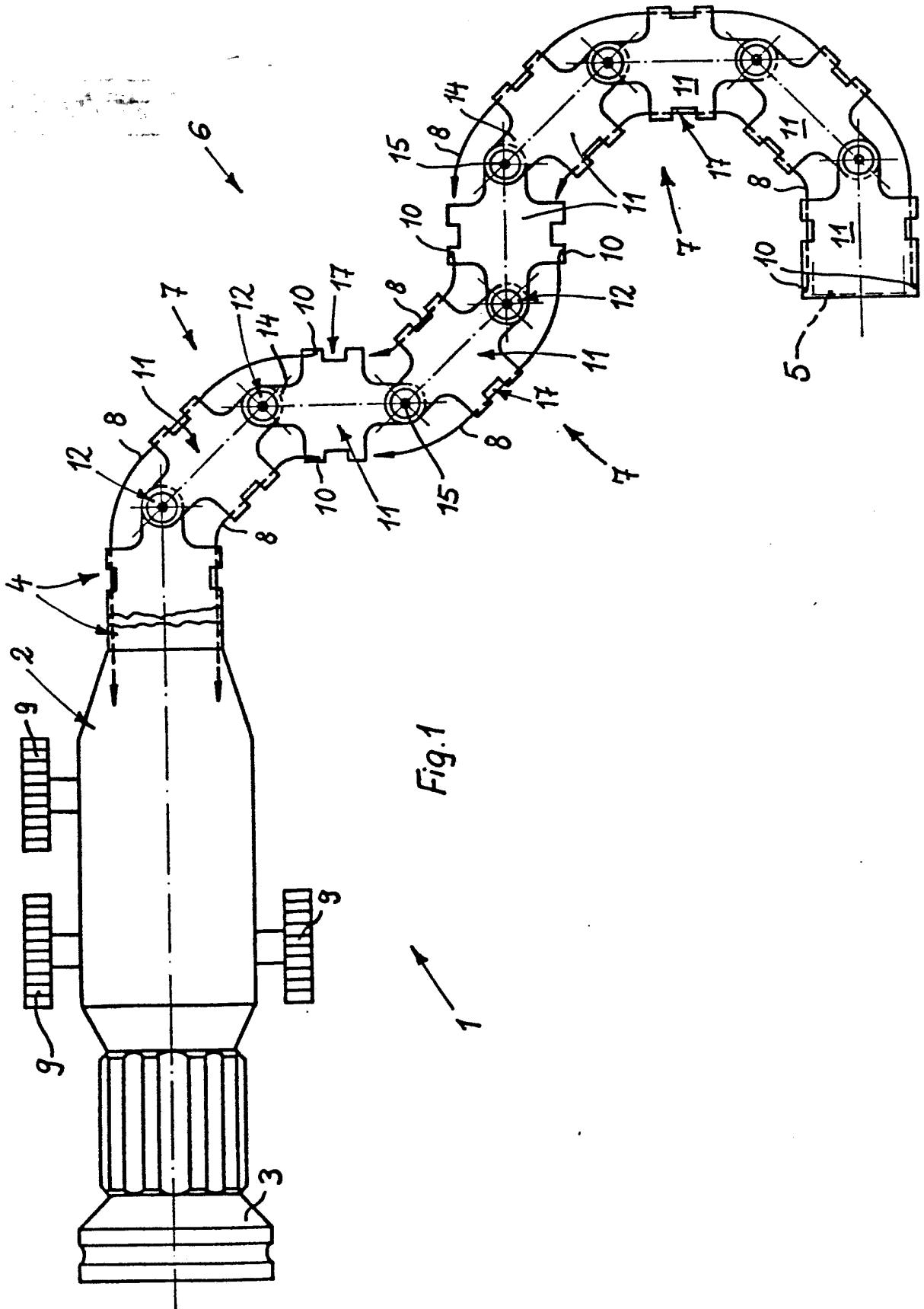
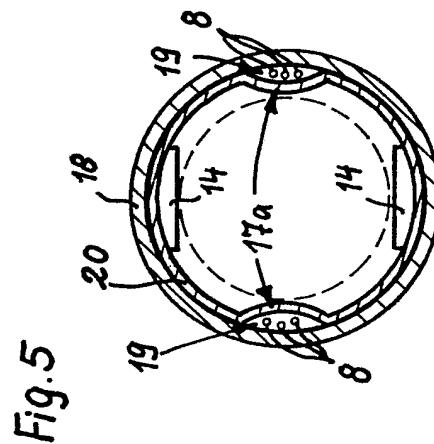
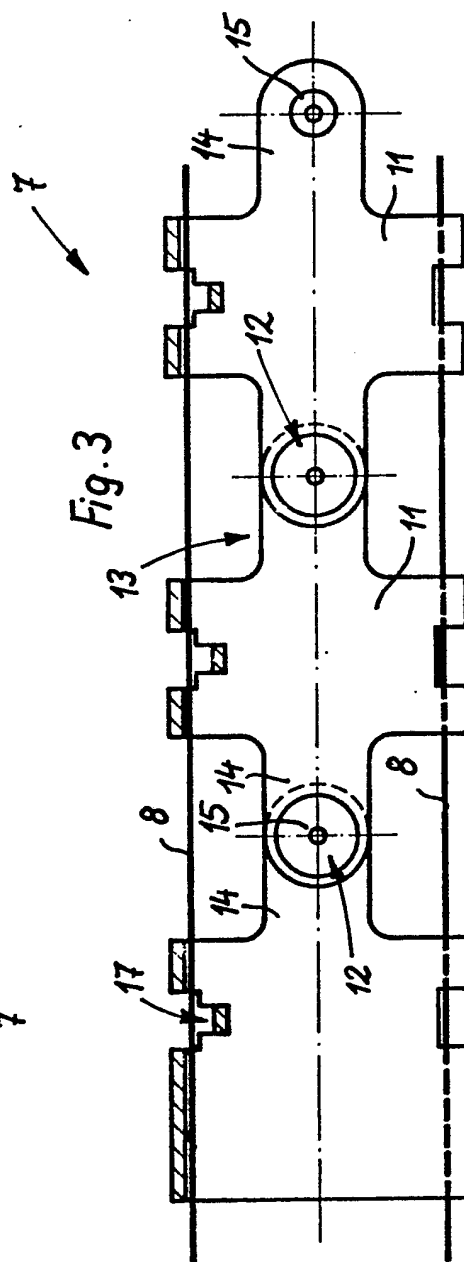
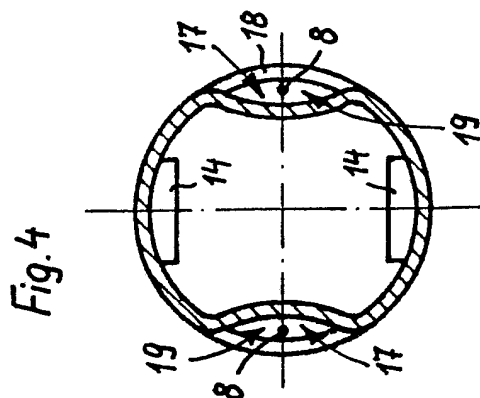
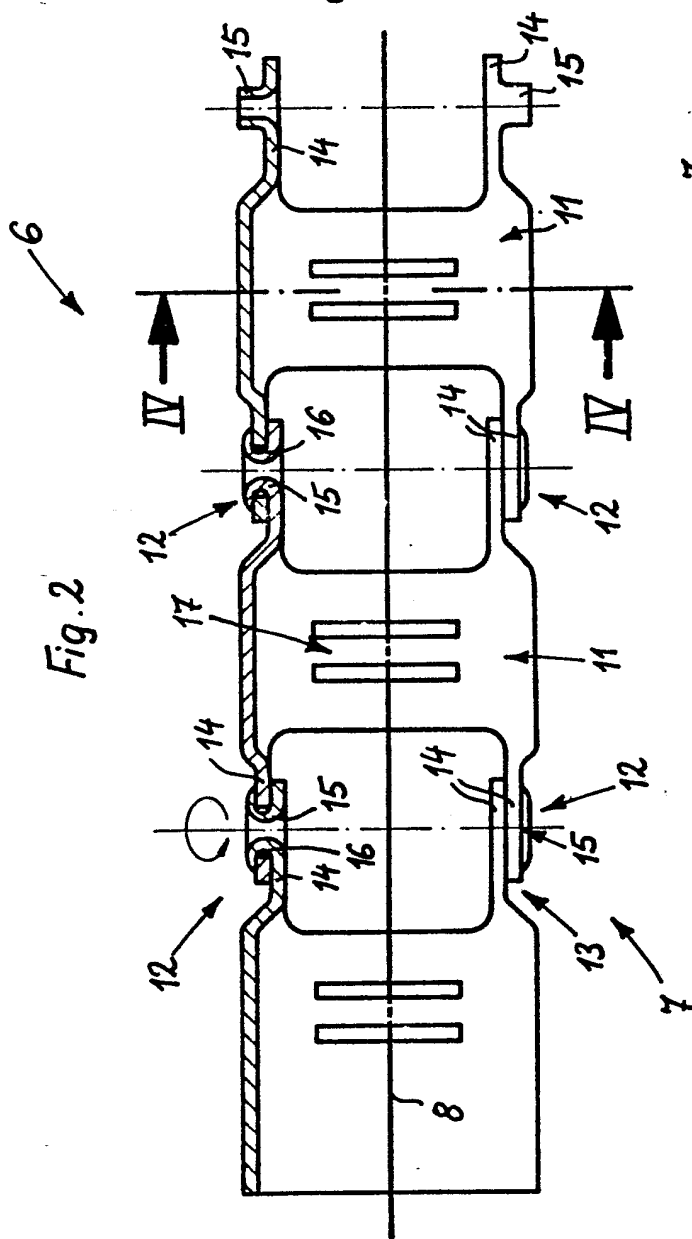
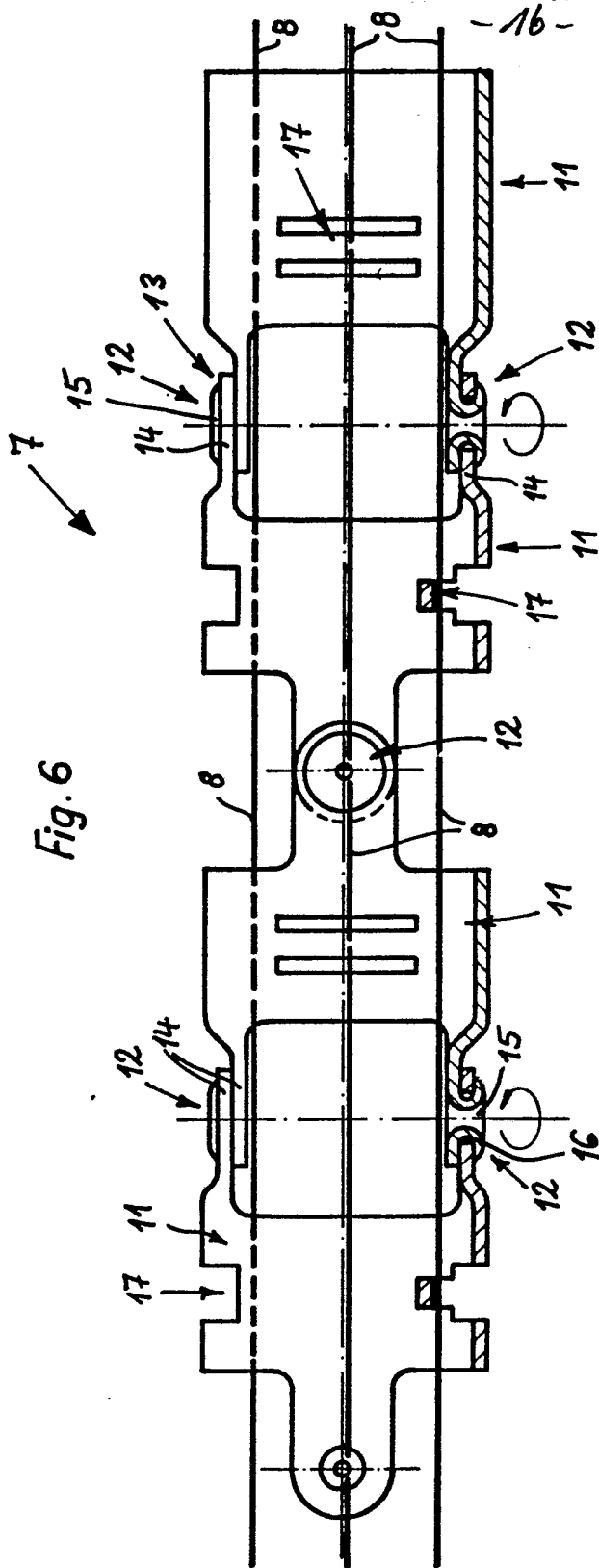


Fig. 1

ORIGINAL INSPECTED



3504824



3504824

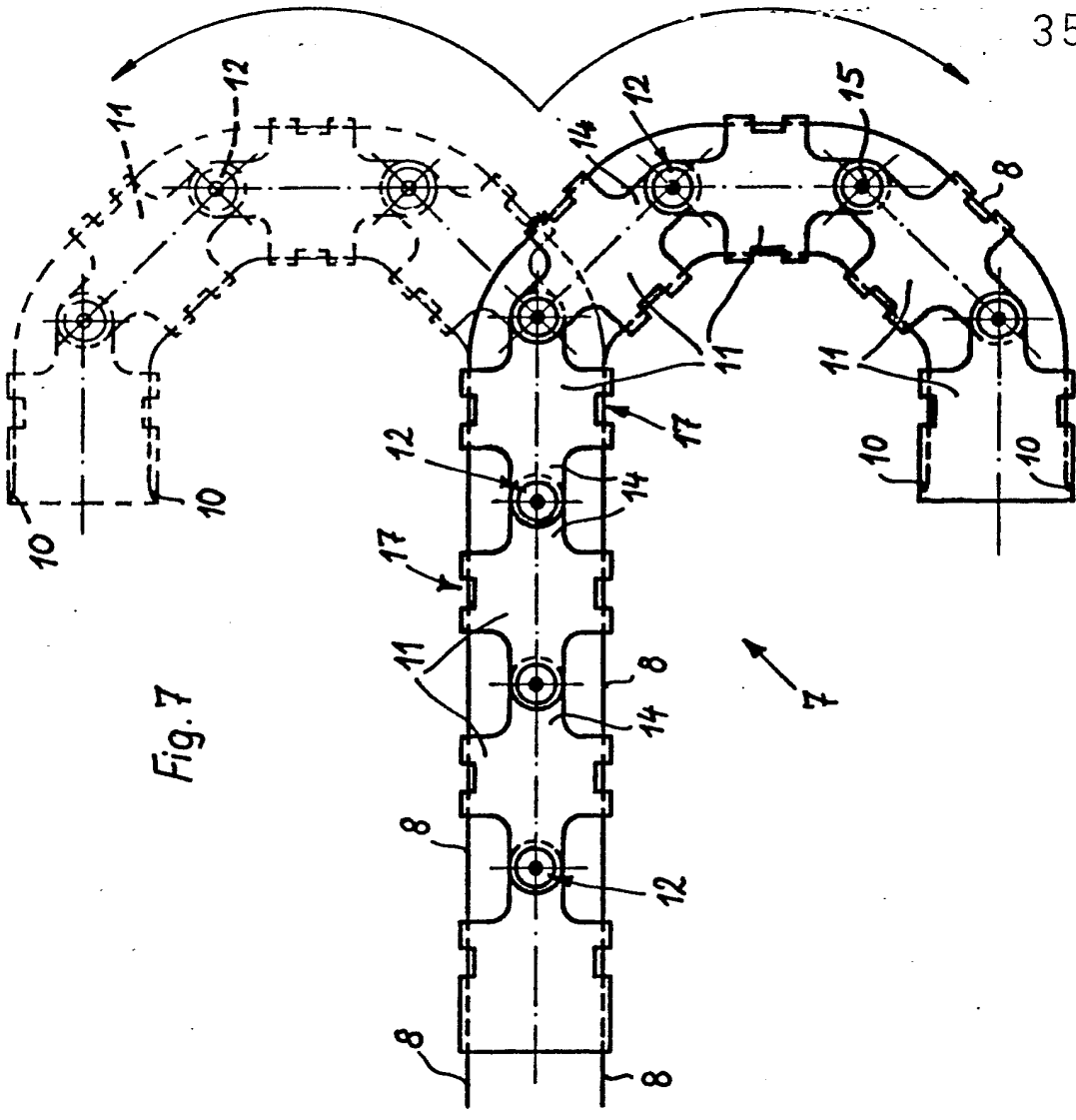


Fig. 7

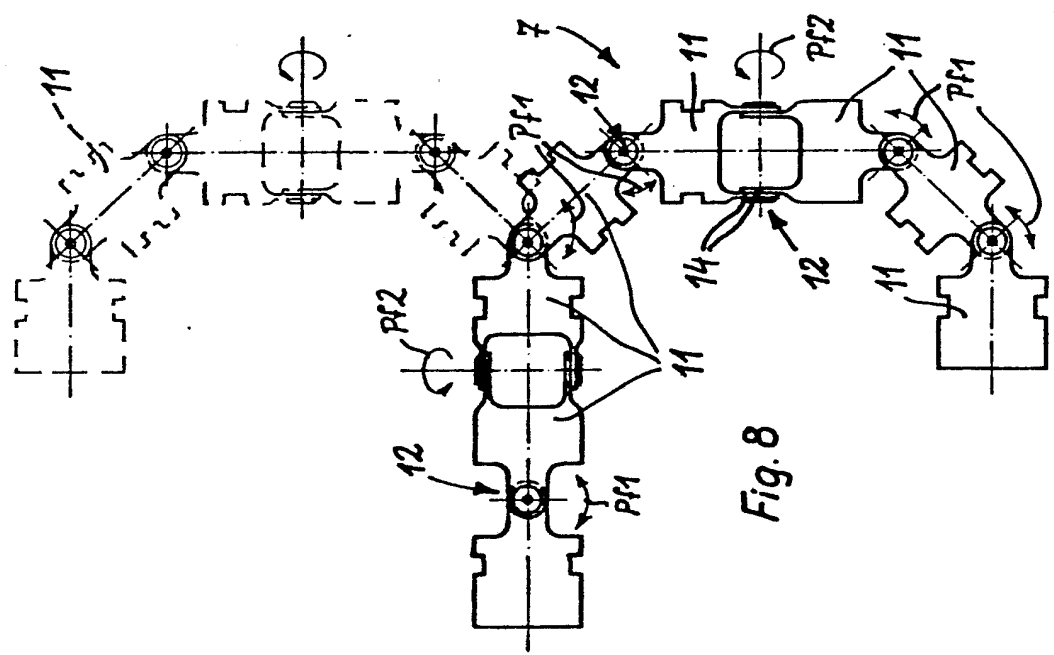


Fig. 8

3504824

